

Тема: Основы теории и расчет каналочистителей с цепными рабочими органами.

1. Основные параметры и кинематические соотношения многоковшовых и скребковых рабочих органов поперечного копания.
2. Расчет параметров многоковшового цепного рабочего органа.

1. Основные параметры и кинематические соотношения многоковшовых и скребковых рабочих органов поперечного копания.

Изложенное теоретическое описание определения основных параметров и кинематических соотношений применимо для многоковшовых и скребковых рабочих органов поперечного копания. Схема к пояснению расчета кинематических соотношений приведена на рис. 1.1. Здесь условно изображен фрагмент скребковой цепи, находящейся в контакте с очищаемым откосом.

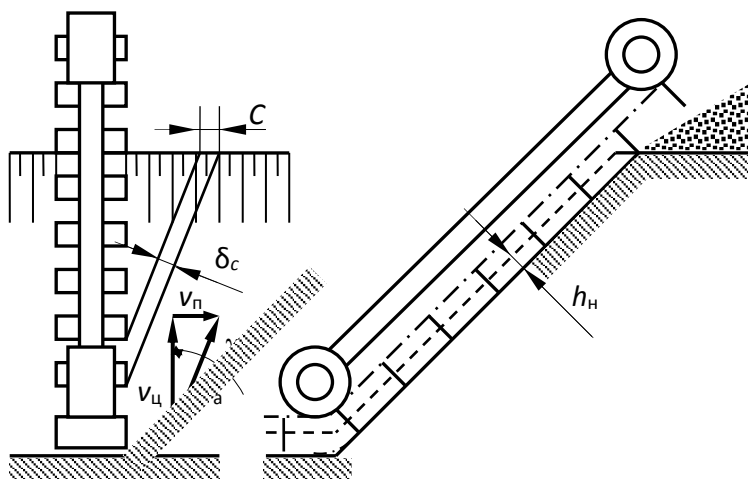


Рис. 1.1. Схема к пояснению расчета кинематических соотношений для цепного скребкового рабочего органа поперечного копания

В процессе работы цепь со скребками движется поперек откоса со скоростью $v_{ц}$, а каналочиститель перемещается вдоль канала со скоростью $v_{п}$, в результате скребки будут иметь абсолютную скорость $v_{а}$. Угол γ отклонения вектора абсолютной скорости от вектора скорости цепи можно определить по формуле

$$\gamma = \arctg (v_{п} / v_{ц}). \quad (1.1)$$

При известной технической производительности $\Pi_{т}$ машины и заданных параметрах снимаемого за один проход слоя наносов, характеризующихся расчетной толщиной наносов $h_{н}$ и длиной снимаемой стружки $L_{с}$, которая зависит от размеров канала и складывается из длин обрабатываемых элементов периметра канала, величину скорости рабочего передвижения рассчитывают по формуле

$$v_{п} = \Pi_{т} / h_{н}L_{с}. \quad (1.2)$$

Скорость цепи кинематически определяется с учетом частоты ссыпок z_c грунта и шага скребков T_c :

$$v_{ц} = T_c z_c. \quad (1.3)$$

Частота ссыпок есть величина, обратная времени перемещения скребка на величину шага. За это время каналочиститель переместится в направлении рабочего передвижения на величину *подачи на скребок* C , которую можно рассчитать следующим образом:

$$C = v_{п} T_c / v_{ц} = v_{п} / z_c. \quad (1.4)$$

Полученной подаче на скребок, согласно рис. 1.1, соответствует *толщина стружки* δ_c , снимаемой боковой кромкой, являющейся режущей кромкой скребка:

$$\delta_c = C \cos \gamma. \quad (1.5)$$

Форма и размеры стружки при очистке дна и откоса канала приведены для примера на рис. 1.2.

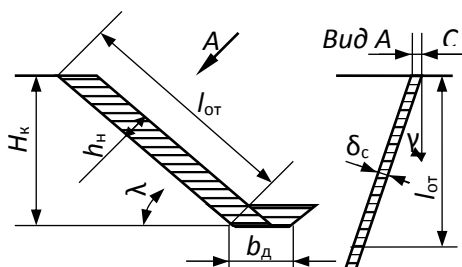


Рис. 1.2. форма и размеры стружки

Тогда *площадь поперечного сечения стружки* A_c , срезаемой одним скребком, можно определить по формуле

$$A_c = h_n \delta_c, \quad (1.6)$$

а *площадь снимаемых наносов* A_n – по формуле

$$A_n = h_n L_c. \quad (1.7)$$

2. Расчет параметров многоковшового цепного рабочего органа.

Исходными данными при проектировании рабочего органа являются размеры канала, толщина наносов, их характеристика и техническая производительность машины. *Техническая производительность* Π_T по выносной способности определяется по формуле

$$\Pi_T = V_k z_p k_n / k_p, \quad (1.8)$$

где V_k – геометрическая вместимость ковша;

z_p – частота разгрузок.

При жестко направляемой цепи, угле наклона рабочего участка цепи к горизонту (угле наклона рабочего органа) больше 40° и при отсутствии налипания значение k_n можно определить по табл. 1.

Категория грунта	Первая	Вторая	Третья	Четвертая
Коэффициент наполнения	1,25	1,15	1,05	0,9

Для налипающих грунтов k_n уменьшается на 10...25 %, для свободно провисающей цепи – на 5...15 %. При λ меньше 40° k_n увеличивается в 1,5–2 раза. Для каналоочистителя типа МР-15 $k_n \approx 0,85$.

Расчет параметров обычно начинают с определения необходимой *емкости ковша*:

$$V_k = \Pi_T k_p / k_n z_p. \quad (1.9)$$

Значение k_p принимается по табл. 1.2, z_p предварительно назначается Далее определяется в миллиметрах *шаг цепи* $t_{ц}$ (рис. 1.3):

$$t_{ц} = (20...25) \sqrt[3]{V_k}. \quad (1.10)$$

Здесь значения V_k подставляются в литрах. Полученное значение $t_{ц}$ желательно согласовать со стандартными для цепей.

Конструктивные размеры ковша каналоочистителя типа МР-15 показаны на рис. 1.3.

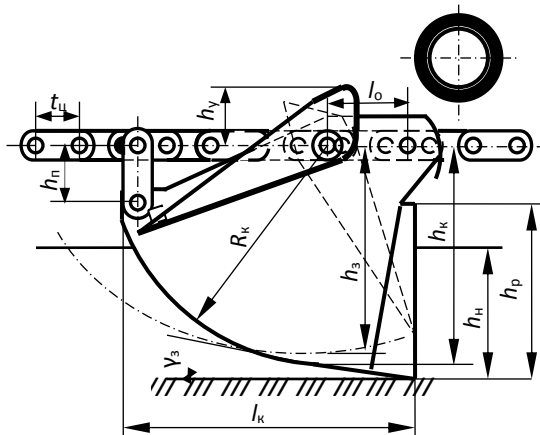


Рис. 1.3. Обозначения параметров многоковшового цепного рабочего органа поперечного копания

Далее определяется *шаг ковшей* T_k , для чего предварительно назначается *скорость цепи* в пределах 0,5...1,4 м/с. Тогда

$$T_k = v_{ц} / z_p. \quad (1.11)$$

Вместе с тем

$$T_k = (300...400) \sqrt[3]{V_k}. \quad (1.12)$$

Рассчитанное значение T_k должно быть кратным шагу цепи и подчиняться рекомендации

$$T_k = (20...25)t_{ц}. \quad (1.13)$$

Расчетная *высота ковша* h_k для каналоочистителя определяется по соотношению

$$h_k = (3,5 \dots 4,5)t_{ц}. \quad (1.14)$$

У каналоочистителей, работающих, как правило, во влажных налипающих грунтах, обеспечивается принудительная выгрузка грунта подвижной заслонкой. В связи с этим радиус днища ковша определяется конструктивно или принимается примерно равным h_k , а высота заслонки h_3 в миллиметрах задается с учетом обеспечения необходимого зазора между корпусом ковша и заслонкой:

$$h_3 = h_k - (12 \dots 18). \quad (1.15)$$

Длина ковша l_k у каналоочистителя

$$l_k \approx h_k + 0,5t_{ц}. \quad (1.16)$$

Расчетная ширина ковша b_k принимается:

$$b_k = (6,0 \dots 6,5)t_{ц}. \quad (1.17)$$

Боковые стенки во избежание их трения о грунт (рис. 1.4, а) отклоняются под углом γ , рассчитываемым по формуле (1.1).

Ширину задней части ковша b_3 можно определить следующим образом:

$$b_3 = b_k - 2l_k \operatorname{tg} \gamma. \quad (1.18)$$

Полученное значение b_k должно быть больше максимального значения подачи на ковш, рассчитываемой по формуле (1.4), при условии, что $v_{п} = v_{п}^{\max}$.

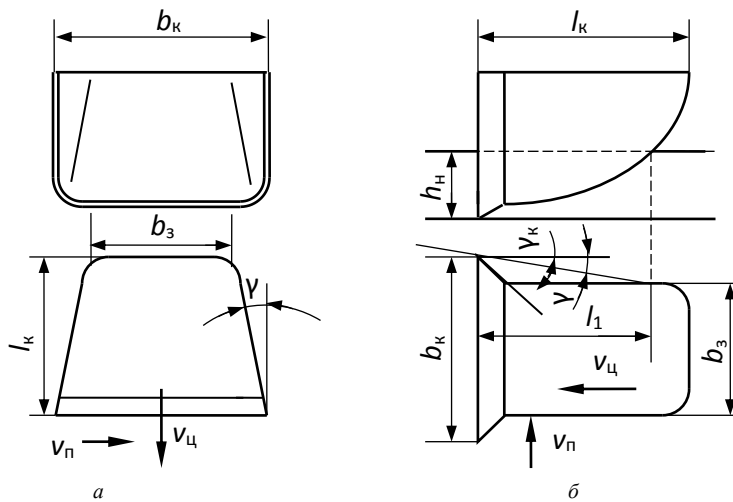


Рис. 1.4. Схема к расчету параметров ковша: а – со сходящимися стенками; б – с параллельными

Высота режущей кромки h_p (см. рис. 1.3) должна быть больше или равна толщине наносов h_n .

Высоту упора заслонки h_y можно принять равной $(0,4 \dots 0,5)h_3$, длину присоединительных серег $h_{п} - (1,5 \dots 1,6)t_{ц}$, координаты установки оси заслонки $l_0 - (1,8 \dots 1,9)t_{ц}$.

При использовании ковша с параллельными стенками, показанного на рис. 1.4, б, рассчитывается ширина ковша по режущей кромке b_k по формуле (1.9) и ширина задней части ковша b_3 по формуле

$$b_3 \leq b_k - 2l_1 \operatorname{tg} \gamma, \quad (1.19)$$

где l_1 – минимальное расстояние от режущей кромки до точки возможного соприкосновения стенки ковша с наносами.

Значение l_1 можно определить графически, вычертив контур ковша и отложив на стенке (см. рис. 1.4) толщину наносов.

Задний угол режущей кромки ковша γ_k следует принимать на $7 \dots 8^\circ$ больше γ .

После расчета размеров ковша можно определить его *вместимость*:

$$V_k = K_\phi l_k b_k h_k, \quad (1.20)$$

где K_ϕ – коэффициент формы, учитывающий отклонение действительной формы ковша от формы параллелепипеда, равный $0,8 \dots 0,9$.

Вместимость ковша с подвижным днищем, с учетом того, что при выгрузке оно поворачивается примерно на 90° , а также, что форму ковша можно представить как четверть цилиндра, можно рассчитать по формуле

$$V_k = \pi R_k^2 (b_k + b_3) / 8. \quad (1.21)$$

После расчета V_k следует, используя формулу (1.9), уточнить z_p , а по формуле (1.3) рассчитать соответствующее уточненному значению z_p значение скорости цепи. Оно должно находиться в указанных выше пределах.

Расчет основных параметров цепного скребкового рабочего органа. Расчет мощности на привод каналоочистителей с цепным рабочим органом поперечного копания. Расчет сил, действующих на рабочее оборудование. Рассмотреть самостоятельно.